

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Applicant: Patrice Hirtzlin, Jean-François Pintos, Ali Louzir, and Franck Thudor  
Filed: Herewith  
For: IMPROVEMENT TO SOURCE-ANTENNAS FOR  
TRANSMITTING/RECEIVING ELECTROMAGNETIC WAVES

J1046 U.S. PTO  
09/874340



**CLAIM OF PRIORITY UNDER 35 USC 119**

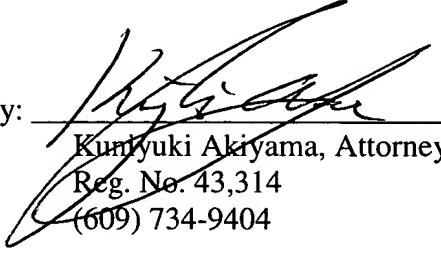
Hon. Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

Applicants hereby claim the priority under 35 USC 119 and under the International Convention for the Protection of Industrial Property, of French Patent Application Number 0007424 filed June 9, 2000.

Respectfully submitted,  
Patrice Hirtzlin, et al.

By: \_\_\_\_\_

  
Kunyuki Akiyama, Attorney  
Reg. No. 43,314  
(609) 734-9404

THOMSON multimedia Licensing Inc.  
Two Independence Way  
P.O. Box 5312  
Princeton, New Jersey 08543

Date: June 5, 2001





# BREVET D'INVENTION

**CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION**

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le **12 AVR. 2001**

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

**Martine PLANCHE**

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04  
Télécopie : 01 42 93 59 30  
<http://www.inpi.fr>





26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI





N° 11354\*01

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 W / 260899

<b>REMISE DES PIÈCES</b> DATE <b>9 JUIN 2000</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b> N° D'ENREGISTREMENT <b>0007424</b> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI <b>9 JUIN 2000</b>		<b>1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE</b> Brigitte RUELLAN-LEMONNIER THOMSON multimedia 46 Quai Alphonse Le Gallo 92648 BOULOGNE cedex	
<b>Vos références pour ce dossier</b> (facultatif) PF000054			
<b>Confirmation d'un dépôt par télécopie</b> <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie			
<b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b>		<b>Cochez l'une des 4 cases suivantes</b>	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N°	Date / /
ou demande de certificat d'utilité initiale		N°	Date / /
Transformation d'une demande de brevet européen		<input type="checkbox"/>	Date / /
Demande de brevet initiale		N°	Date / /
<b>3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b> PERFECTIONNEMENT AUX ANTENNES-SOURCES D'EMISSION / RECEPTION D'ONDES ELECTROMAGNETIQUES			
<b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>		Pays ou organisation Date / / N° Pays ou organisation Date / / N° Pays ou organisation Date / / N° <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
<b>5 DEMANDEUR</b>		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		THOMSON multimedia	
Prénoms			
Forme juridique		S.A.	
N° SIREN		3 . 3 . 3 . 7 . 7 . 3 . 1 . 7 . 4	
Code APE-NAF		. . . .	
Adresse	Rue	46 Quai Alphonse Le Gallo	
	Code postal et ville	92100	BOULOGNE-BILLANCOURT
Pays		FRANCE	
Nationalité		FRANCAISE	
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			

REMISE DES PIÈCES DATE <b>9 JUIN 2000</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b> N° D'ENREGISTREMENT <b>0007424</b> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI	08 540 W / 260899
<b>Vos références pour ce dossier :</b> <i>(facultatif)</i>		PF000054	
<b>6 MANDATAIRE</b>			
Nom		RUELLAN-LEMONNIER	
Prénom		Brigitte	
Cabinet ou Société		THOMSON multimedia	
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		6076	
Adresse	Rue	46 Quai Alphonse Le Gallo	
	Code postal et ville	92648	BOULOGNE cedex
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>			
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>			
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>			
<b>7 INVENTEUR (S)</b>			
Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée	
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)	
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Paiement échelonné de la redevance		Paiement en trois versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non	
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt (joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence) :	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
<b>10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire)  Brigitte RUELLAN-LEMONNIER		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI  M. MARTIN	

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg

75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1. / 2.

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 260899

<b>Vos références pour ce dossier</b> (facultatif)		PF000054	
<b>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL</b>		0007424	
<b>TITRE DE L'INVENTION</b> (200 caractères ou espaces maximum)			
PERFECTIONNEMENT AUX ANTENNES-SOURCES D'EMISSION / RECEPTION D'ONDES ELECTROMAGNETIQUES			
<b>LE(S) DEMANDEUR(S) :</b>			
THOMSON multimedia 46 Quai Alphonse Le Gallo 92100 BOULOGNE-BILLANCOURT			
<b>DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :</b> (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
<b>Nom</b>		LOUZIR	
<b>Prénoms</b>		Ali	
<b>Adresse</b>	<b>Rue</b>	46 Quai Alphonse Le Gallo	
	<b>Code postal et ville</b>	92100	BOULOGNE-BILLANCOURT
<b>Société d'appartenance</b> (facultatif)			
<b>Nom</b>		PINTOS	
<b>Prénoms</b>		Jean-François	
<b>Adresse</b>	<b>Rue</b>	46 Quai Alphonse Le Gallo	
	<b>Code postal et ville</b>	92100	BOULOGNE-BILLANCOURT
<b>Société d'appartenance</b> (facultatif)			
<b>Nom</b>		THUDOR	
<b>Prénoms</b>		Franck	
<b>Adresse</b>	<b>Rue</b>	46 Quai Alphonse Le Gallo	
	<b>Code postal et ville</b>	92100	BOULOGNE-BILLANCOURT
<b>Société d'appartenance</b> (facultatif)			
<b>DATE ET SIGNATURE(S)</b> <b>DU (DES) DEMANDEUR(S)</b> <b>OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire) Boulogne, le 7 juin 2000			
Brigitte RUELLAN-LEMONNIER			

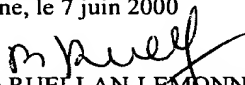
**DÉPARTEMENT DES BREVETS**

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

**DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 2. / 2..**  
(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 260899

<b>Vos références pour ce dossier</b> (facultatif)		PF000054	
<b>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL</b>		000 7424	
<b>TITRE DE L'INVENTION</b> (200 caractères ou espaces maximum)			
PERFECTIONNEMENT AUX ANTENNES-SOURCES D'EMISSION / RECEPTION D'ONDES ELECTROMAGNETIQUES			
<b>LE(S) DEMANDEUR(S) :</b>			
THOMSON multimedia 46 Quai Alphonse Le Gallo 92100 BOULOGNE-BILLANCOURT			
<b>DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :</b> (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		HIRTZLIN	
Prénoms		Patrice	
Adresse	Rue	46 Quai Alphonse Le Gallo	
	Code postal et ville	92100	BOULOGNE-BILLANCOURT
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
<b>DATE ET SIGNATURE(S)</b> <b>DU (DES) DEMANDEUR(S)</b> <b>OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire) Boulogne, le 7 juin 2000  Brigitte RUELLAN-LEMONNIER			



La présente invention concerne un perfectionnement aux antennes-sources d'émission/réception d'ondes électromagnétiques, plus particulièrement aux dispositifs de ce type utilisés pour des systèmes de communication par satellite en bande C, en bande Ku ou en bande Ka.

Les services de télécommunication sans fil interactif se développent de plus en plus rapidement. Ces services concernent notamment la téléphonie, la télécopie, la télévision, le réseau Internet et tout le domaine dit du multimedia. Les équipements pour ces services de grande diffusion doivent pouvoir être disponibles à un coût raisonnable. Il en est ainsi en particulier du système d'émission / réception de l'utilisateur qui doit communiquer avec un serveur, le plus souvent par l'intermédiaire d'un satellite de télécommunication. Dans ce cas, les communications s'effectuent dans le domaine des hyperfréquences notamment dans les bandes C, Ku ou Ka, c'est à dire à des fréquences comprises entre 4 GHz et 30 GHz.

Pour les antennes source d'émission (E) / réception (R), on utilise le plus souvent des dispositifs en guide d'ondes comportant généralement un cornet corrugué à large bande de fréquences, afin de couvrir les deux bandes d'émission et de réception, ce cornet étant associé à un dispositif permettant la séparation des voies d'émission et de réception et/ou les polarisations orthogonales constitué d'un orthomode ( OrthoMode Transducer : OMT en anglais ) et de filtres en guide d'ondes sur chacun des accès.

La technologie de mise en œuvre est lourde et onéreuse. Elle présente en général un poids et un encombrement incompatibles avec une utilisation par des particuliers.

Ainsi, la demanderesse a déjà proposé dans le brevet WO99/35711 au nom de THOMSON multimedia, une antenne-source d'émission / réception située au foyer d'un système de focalisation, tel qu'une lentille sphérique, une antenne à réflecteur parabolique ou

une antenne à multiréflecteurs, qui peut être utilisée dans les terminaux résidentiels pour les systèmes de communication par satellite. Dans ce cas, l'antenne-source utilisée pour l'illumination de la lentille ou du réflecteur parabolique est constituée d'un réseau de N éléments rayonnants, à savoir de N pastilles ou « patchs » pour un sens de liaison tel que la réception et d'une antenne à rayonnement longitudinal telle qu'une hélice, une tige diélectrique, d'axe confondu avec l'axe de rayonnement ou tout autre type d'antennes à rayonnement longitudinal pour l'autre sens de liaison par exemple l'émission, cette antenne étant située au centre du réseau. Ainsi les centres de phase de l'antenne à rayonnement longitudinal et du réseau de « patchs » sont pratiquement confondus et peuvent être placés au foyer du système d'antennes.

Pour que ce type de source mixte assure un découplage maximal entre le réseau de N éléments rayonnants de type « patchs » et l'antenne à rayonnement longitudinal telle qu'une hélice, il est préférable que le réseau de « patchs » soit utilisé pour la liaison s'effectuant à fréquence basse, à savoir, en réception et que l'antenne à rayonnement longitudinal soit utilisé pour la liaison s'effectuant à fréquence haute, à savoir à l'émission.

Toutefois, la bande de fréquences en réception étant en général plus large que la bande de fréquences en émission et le bilan de liaison étant plus sensible aux pertes de la source de réception, le choix d'un réseau de « patchs » pour la source en réception n'est pas de ce point de vue optimal.

D'autre part, avec un réseau de « patchs » il est souvent difficile d'obtenir une polarisation circulaire de bonne qualité sur toute la bande de réception. Or, la plupart des systèmes de communication utilisant des satellites à orbites basses fonctionnent avec des polarisations circulaires.

La présente invention a donc pour but de proposer une solution optimale aux problèmes ci-dessus, dans le cas de systèmes de communication par satellite utilisant les polarisations circulaires.

En conséquence, la présente invention a pour objet une  
 5 antenne-source d'émission / réception d'ondes électromagnétiques comprenant un réseau de  $n$  éléments rayonnants fonctionnant dans une première bande de fréquence et des moyens à rayonnement longitudinal fonctionnant dans une seconde bande de fréquence, le  
 10 réseau à  $n$  éléments rayonnants et les moyens à rayonnement longitudinal ayant un centre de phase sensiblement commun, les  $n$  éléments rayonnants étant disposés symétriquement autour des moyens à rayonnement longitudinal, caractérisé en ce que chaque élément du réseau est constitué par un élément rayonnant du type à ondes progressives.

15 Selon un mode de réalisation préférentiel l'élément rayonnant du type à ondes progressives est un dispositif en hélice.

Dans ce cas, la longueur de chaque hélice du réseau à  $n$  éléments sera déterminée de telle sorte que le diagramme de rayonnement des moyens à rayonnement longitudinal soit quasiment  
 20 identique à celui du réseau.

La longueur de chaque hélice est déterminée de manière classique sachant que, pour un fonctionnement correct de l'hélice dans son mode longitudinal, il faut que les relations typiques suivantes soient vérifiées :

25 
$$\frac{3}{4} < \pi \times D / \lambda < \frac{4}{3}$$
  

$$0.6 D < S < 0.8 D$$

avec  $\lambda$  la longueur d'onde correspondant à la fréquence centrale de fonctionnement de l'hélice,  $D$  le diamètre d'une spire et  $S$  la distance entre deux spires successives.

30 Le nombre  $N'$  de spires, et donc la longueur totale de l'hélice  $L = N'S$ , détermine la directivité de l'hélice. La largeur du

faisceau principal du diagramme de rayonnement est donnée par la relation typique ci-dessous :

$$\theta^\circ = 52 / \sqrt{(N'S/\lambda)}$$

où  $\theta^\circ$  est la largeur du faisceau à 3 dB.

5 L'utilisation de dispositifs rayonnants du type à ondes progressives, plus particulièrement de dispositifs en hélice présente un certain nombre d'avantages. Ainsi elle permet de réduire les pertes du réseau, les dispositifs en hélice présentant des pertes très faibles. En conséquence, les pertes de l'antenne-réseau se limitent quasiment  
10 aux pertes du réseau d'alimentation. D'autre part, elles apportent une solution aux problèmes du choix du substrat. En effet, dans le cas des antennes de type « patches », des compromis sont nécessaires entre les exigences des circuits demandant un substrat fin à haute permittivité diélectrique et celles des antennes demandant un substrat épais à  
15 faible permittivité.

~~D'autre part, l'usage d'un dispositif en hélice comme~~  
élément rayonnant élémentaire pour le réseau permet grâce à son rayonnement intrinsèque en polarisation circulaire et à son fonctionnement sur une large bande de fréquences d'apporter une  
20 solution aux problèmes de largeur de bandes et de polarisation circulaire de l'antenne-source.

De plus, lorsque les  $n$  éléments rayonnants sont positionnés en utilisant la technique de la rotation séquentielle pour le réseau, l'usage d'une hélice comme élément rayonnant élémentaire permet  
25 de simplifier la topologie du réseau d'alimentation, réduisant ainsi ses pertes et son encombrement.

Selon une autre caractéristique de la présente invention, les moyens à rayonnement longitudinal comporte une tige diélectrique à rayonnement longitudinal d'axe confondu avec l'axe de  
30 rayonnement ou un dispositif en hélice d'axe confondu avec l'axe de rayonnement. Dans le cas, d'une tige diélectrique, les moyens à

rayonnement longitudinal sont excités par des moyens comportant un guide d'ondes.

Selon encore une autre caractéristique de la présente invention, l'une des deux bandes de fréquences est utilisée pour la  
5 réception d'ondes électromagnétiques tandis que l'autre bande de fréquences est utilisée pour l'émission d'ondes électromagnétiques.

Ainsi, l'invention peut être utilisée en cas d'inversion fréquence basse/ fréquence haute.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente  
10 invention apparaîtront à la lecture de la description faite ci-après de différents modes de réalisation préférentiels, cette description étant faite avec référence aux dessins ci-annexés dans lesquels :

La figure 1 est une vue en coupe d'un premier mode de réalisation d'une antenne-source d'émission/réception d'ondes  
15 électro-magnétiques conforme à la présente invention.

La figure 2 est une vue de dessus de l'antenne-source de la figure 1.

La figure 3 est une vue en coupe selon A-A de figure 1, représentant la topologie du circuit d'alimentation du réseau  
20 d'hélices.

La figure 4 est une vue en coupe d'un autre mode de réalisation d'une antenne-source d'émission / réception d'ondes magnétiques conforme à la présente invention.

La figure 5 est une vue de dessus de l'antenne de figure 4.

25 Pour simplifier la description, dans les dessins, les mêmes éléments portent les mêmes références.

Comme représenté plus particulièrement sur les figures 1 et 4, l'antenne-source est une source mixte comportant un premier réseau de  $n$  éléments rayonnants fonctionnant dans une première  
30 bande de fréquences plus particulièrement en réception et une

antenne à rayonnement longitudinal fonctionnant dans une seconde bande de fréquences à savoir en transmission.

Comme représenté sur la figure 1, le premier réseau de n éléments rayonnants est constitué par un support 1 de forme parallélépipédique, recouvert sur sa face supérieure d'un substrat 2 en matériaux diélectriques.

Comme représenté clairement sur la figure 2, le support 1 comporte quatre trous circulaires  $10_1, 10_2, 10_3, 10_4$ , qui, dans le mode de réalisation représenté, sont positionnés aux quatre sommets d'un carré. Ces quatre trous permettent le passage de quatre éléments rayonnants constitués par des hélices  $11_1, 11_2, 11_3, 11_4$ . Au milieu du carré est prévue une ouverture circulaire 3 permettant le passage d'un culot de fixation qui fait partie de l'élément support de l'antenne à rayonnement longitudinal qui sera décrite ultérieurement. L'orifice circulaire 3 est positionné au centre du carré limité par les orifices  $10_1, 10_2, 10_3, 10_4$  permettant le passage de quatre éléments rayonnants comme décrit ci-dessus.

Comme représenté sur la figure 2, les dispositifs en hélice  $11_1, 11_2, 11_3, 11_4$  sont positionnés de manière à former un réseau à rotation séquentielle. D'autre part, comme représenté sur la figure 1, les dispositifs en hélice  $11_1, 11_2, 11_3, 11_4$  présentent une faible longueur l. De plus, comme représenté sur la figure 3, les hélices  $11_1, 11_2, 11_3, 11_4$  sont connectées à un réseau d'alimentation réalisé en technologie imprimée sur la face arrière du substrat 2. De manière connue, le réseau d'alimentation est constitué par des lignes « microstrips » L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7. De manière plus spécifique, les lignes L1 et L2 connectent les antennes  $11_1$  et  $11_2$  avec le point de connexion C1, les lignes L2 et L4 connectent les antennes  $11_3$  et  $11_4$  avec le point de connexion C2, la ligne L5 connecte le point C1 au point C3 et la ligne L6 connecte le point C2 au point C3, la ligne L7 étant connectée

entre le circuit d'excitation et le point de connexion C3. Pour obtenir une rotation séquentielle, les valeurs  $L_i$  vérifient les relations :

$$L_5 - L_6 = \lambda g/2$$

$$L_2 - L_1 = L_3 - L_4 = \lambda g/4$$

5                   Où  $\lambda g$  représente la longueur d'onde guidée dans la ligne microstrip à la fréquence centrale de fonctionnement. Ainsi les phases relatives d'excitation des hélices  $11_2, 11_1, 11_3, 11_4$ , sont respectivement  $0^\circ, 90^\circ, 180^\circ$  et  $270^\circ$ . Si les hélices sont tournées séquentiellement autour de leur axe respectivement d'un angle de  $0^\circ, 90^\circ, 180^\circ$  et  $270^\circ$ ,  
10 les conditions de la rotation séquentielle sont assurées dans le présent cas pour une polarisation circulaire droite. Pour la polarisation circulaire gauche, la rotation séquentielle est obtenue en tournant les hélices respectivement de  $0^\circ, -90^\circ, -180^\circ$ , et  $-270^\circ$ .

Le mode de réalisation représenté concerne un réseau  
15 d'éléments rayonnants comportant quatre hélices. Toutefois, comme cela sera décrit ultérieurement, le réseau d'éléments rayonnants peut comporter par exemple huit hélices régulièrement réparties sur un cercle de diamètre  $1,7 \lambda_0$ .

Comme représenté sur la figure 1, à ce réseau de quatre  
20 hélices fonctionnant dans une première bande de fréquences qui est utilisée en réception, est associé un moyen à rayonnement longitudinal fonctionnant dans une seconde bande de fréquences. Dans le mode de réalisation de la figure 1, ce moyen est constitué par une hélice 20 connectée par un câble coaxial 21 passant à l'intérieur  
25 du culot 3 à un circuit d'excitation décrit ultérieurement. L'hélice 20 est composée d'un ensemble de spires 22 et fonctionne en mode axial. La section circulaire droite de l'hélice est donc réduite à environ la longueur d'ondes divisée par 3. De manière plus spécifique, elle doit satisfaire à la relation  $\frac{3}{4} < \pi \times D / \lambda < \frac{4}{3}$  où  $D$  est le diamètre de  
30 l'hélice.

Le culot 3 fait partie d'un support 4 de forme parallélépipédique réalisé en un matériau conducteur, le support 4 étant destiné à recevoir le circuit d'excitation .

5 Ce circuit est constitué par une seule ligne microstrip L' gravée sur le substrat et dont l'impédance caractéristique est égale à celle de l'hélice ramenée par le tronçon de ligne coaxiale (le culot) pour assurer une bonne adaptation.

De manière connue, les lignes L7 et L' sont connectés respectivement dans le mode de réalisation représenté, à un circuit  
10 de réception et à un circuit d'émission d'ondes électromagnétiques, ces circuits comportant des amplificateurs et des convertisseurs de fréquences. Selon une variante de la présente invention, les circuits de réception et d'émission peuvent être inversés, à savoir l'antenne à hélice longue est utilisée en réception et le réseau en transmission.

15 On décrira maintenant, avec référence aux figures 4 et 5, un autre mode de réalisation d'une antenne-source d'émission/réception conforme à la présente invention. Dans ce cas, le circuit de réception est constitué, comme pour le premier mode de réalisation, d'un réseau de n éléments rayonnants fonctionnant dans  
20 une première bande de fréquences, à savoir d'un réseau de huit hélices,  $30_1, 30_2, 30_3, \dots, 30_8$  qui sont positionnées sur un cercle de diamètre  $1,7 \lambda_0$  environ. Selon la directivité recherchée, on peut modifier le diamètre de ce cercle. L'utilisation de huit éléments rayonnants permet d'obtenir un rayonnement plus directif du réseau  
25 et ce mode de réalisation est adapté à l'éclairement d'une antenne à double réflecteur. L'alimentation des hélices  $30_1$  à  $30_8$  est réalisée de manière à obtenir une rotation séquentielle. Elles sont connectées à un réseau d'alimentation non représenté réalisé en technologie imprimée. Dans le mode de réalisation des figures 4 et 5, le moyen à  
30 rayonnement longitudinal est constitué par un élément comportant une tige diélectrique à rayonnement longitudinal d'axe confondu



avec l'axe de rayonnement. D'une manière plus spécifique, comme représenté sur la figure 4, les moyens à rayonnement longitudinal comporte une tige 40 émergeant au-dessus du culot 31. Le sommet du cône 41 pointe vers l'espace vers lequel les ondes rayonnent ou duquel elles sont captées. Ce cône 41 se prolonge à sa base par un cylindre 42 et se termine par un cône 43 dont le sommet pointe dans le sens opposé à celui du cône 41.

La tige 40 formée du cône 41, du cylindre 42 et du cône 43 comporte par exemple du polystyrène compressé constituant une antenne diélectrique de rayonnement longitudinal, à savoir présentant un diagramme de rayonnement relativement fin. Ce type d'antenne est appelé « polyrod ».

La configuration de la tige 40 explique sa dénomination d'antenne cylindro-conique. La tige 40 fonctionne en guide d'ondes et le mode qu'elle transmet est tel que le maximum de rayonnement puisse apparaître dans l'axe de la direction de la tige 40. Selon une variante non représentée, la tige 40 est creuse. La technique de réalisation de telles antennes diélectriques est bien connue de l'homme de l'art et ne sera pas décrite plus en détail.

Comme représenté sur la figure 4, la tige 40 est entourée à la base du cône 41 par un culot cylindrique 44 d'axe confondu avec l'axe de la tige 40. Le culot 44 passe à l'intérieur du corps 31 ainsi qu'à l'intérieur d'un corps 45 de forme parallélépipédique et réalisé en un matériau conducteur. Le culot 44 est réalisé en un matériau conducteur et forme un guide d'ondes dont les parois sont en contact avec le corps 45.

La partie supérieure du culot 44 émergeant de la face supérieure du corps 31 est ouverte alors que la partie inférieure du culot 44 émergeant du corps 45 est fermée par une plaque métallique 44 a, le culot formant ainsi une cavité résonante. Le culot 44 présente une ouverture perpendiculaire permettant le passage

d'une plaque substrat 46 recevant le circuit de réception ou d'émission d'ondes électromagnétiques réalisé en technologie microruban. La plaque 46 formant substrat est constituée par un matériau de permittivité diélectrique donné tel que du verre téflon  
5 par exemple. Elle présente une face supérieure dirigée vers la tige 40 et une face inférieure métallisée formant plan de masse. Elle est en contact avec les parois conductrices du culot 44. La plaque 46 est alimentée de manière connue par des sondes gravées sur la surface supérieure de la plaque 46. Le mode de réalisation fonctionne de  
10 manière identique au premier mode de réalisation.

## REVENDEICATIONS

- 1- Antenne-source d'émission/réception d'ondes électro-  
magnétiques comprenant un réseau de  $n$  éléments rayonnants  
5 ( $11_1$  à  $11_4$  et  $30_1$  à  $30_8$ ) fonctionnant dans une première bande  
de fréquences, des moyens (20,40) à rayonnement longitudinal  
fonctionnant dans une seconde bande de fréquences, le  
réseau et les moyens à rayonnement longitudinal ayant un  
centre de phase sensiblement commun, les  $n$  éléments  
10 rayonnants étant disposés symétriquement autour des moyens à  
rayonnement longitudinal, caractérisée en ce que chaque  
élément ( $11_1$  à  $11_4$  et  $30_1$  à  $30_8$ ) du réseau est constitué par un  
élément rayonnant du type à ondes progressives.
- 15 2- Antenne-source selon la revendication 1, caractérisée en ce  
que l'élément rayonnant du type à ondes progressives est un  
dispositif en hélice ( $11_1$  à  $11_4$  et  $30_1$  à  $30_8$ ).
- 20 3- Antenne-source selon la revendication 2, caractérisée en ce  
que la longueur du dispositif en hélice est calculée de sorte que  
le diagramme de rayonnement du réseau soit sensiblement  
identique au diagramme de rayonnement dudit dispositif en  
hélice.
- 25 4- Antenne-source selon l'une quelconque des revendications 1 à  
3, caractérisée en ce que le réseau de  $n$  éléments rayonnants  
est excité par un réseau d'alimentation de type imprimé ( $L1$  à  
 $L7$ ).

- 5- Antenne-source selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que n est égal à 4 ou à 8.
- 5 6- Antenne-source selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que les moyens à rayonnement longitudinal comportent une tige (40) de diélectrique à rayonnement longitudinal d'axe confondu avec l'axe de rayonnement.
- 10 7- Antenne-source selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que les moyens à rayonnement longitudinal comportent un dispositif, en hélice (20) d'axe confondu avec l'axe de rayonnement.
- 15 8- Antenne-source selon les revendications 6 au 7, caractérisée en ce que les moyens à rayonnement longitudinal sont excités par des moyens comportant un guide d'ondes.
- 20 9- Antenne-source selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que l'une des deux bandes de fréquences est utilisée pour la réception d'ondes électromagnétiques tandis que l'autre bande de fréquences est utilisée pour l'émission d'ondes électromagnétiques.

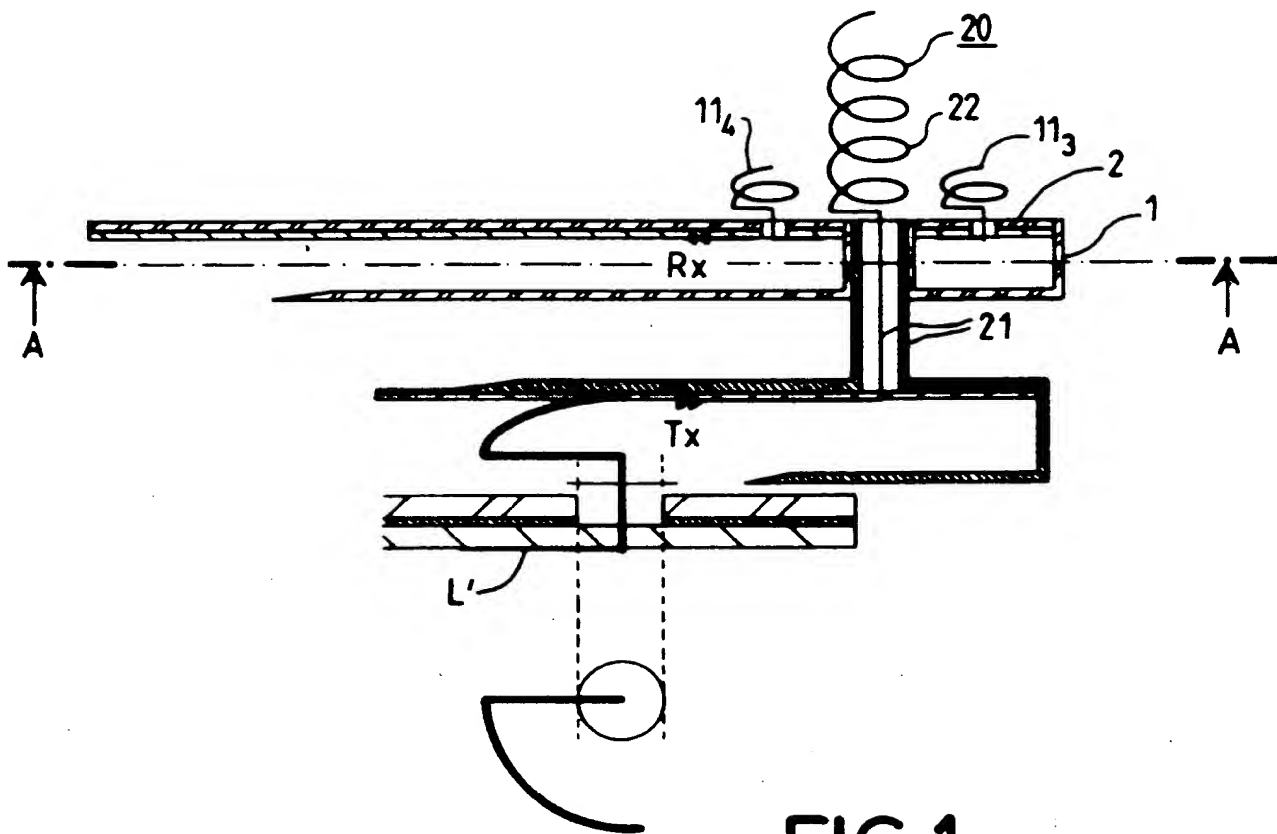


FIG. 1

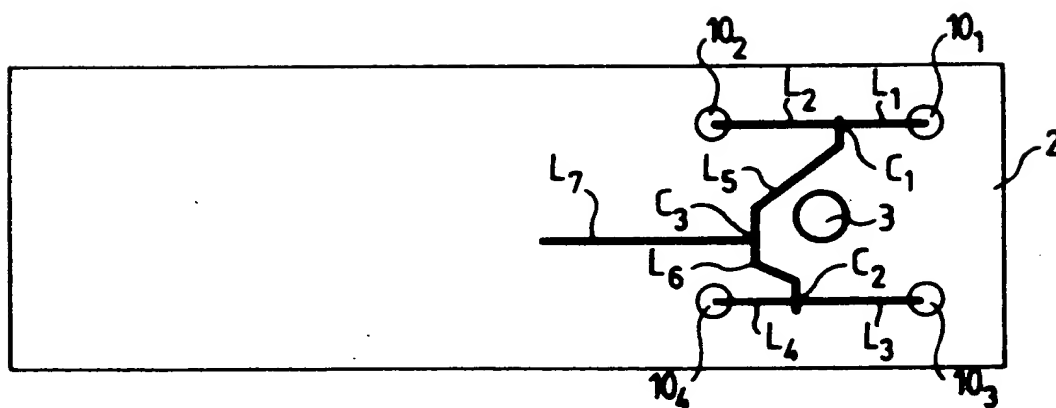


FIG. 3

2/2

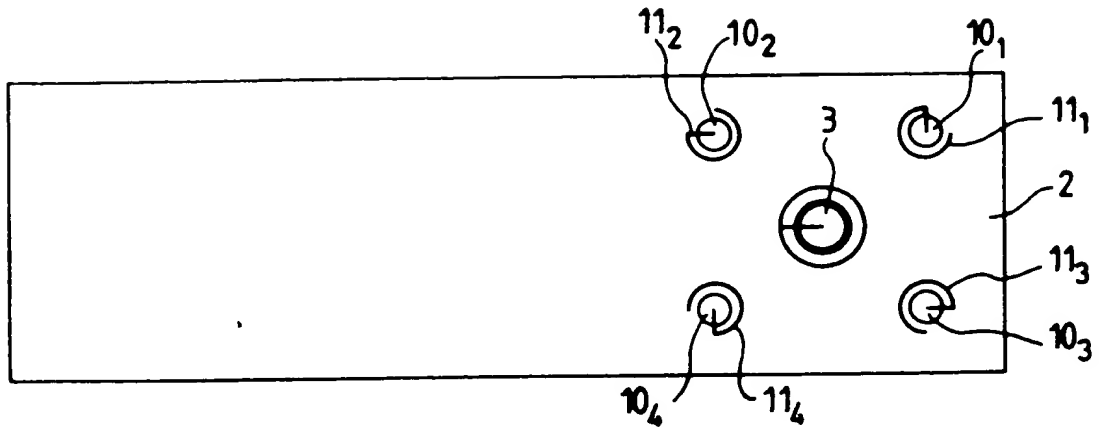


FIG. 2

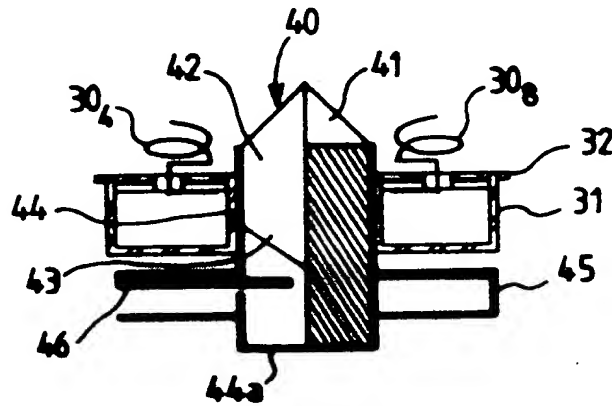


FIG. 4

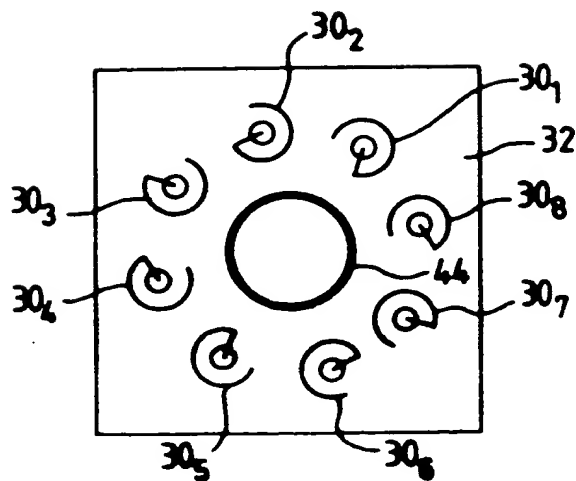


FIG. 5